

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-192350

(43)Date of publication of application : 09.11.1983

(51)Int.Cl.

H01L 21/90
H01L 21/60

(21)Application number : 57-075267

(71)Applicant :

HITACHI LTD

(22)Date of filing : 07.05.1982

(72)Inventor :

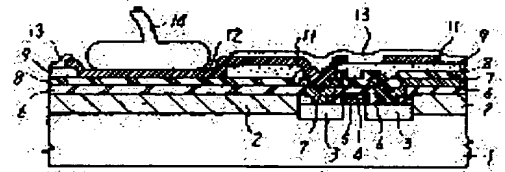
YOSHIDA IKUO
HIRAJWA ATSUSHI
OJI YUZURU

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the reliability of the joining of a conductor and a junction pad by removing one part of a multilayer insulating film under the junction pad.

CONSTITUTION: First layer Al wiring 7 is formed onto a Si substrate 1 through PSG6 according to a conventional method, PSG8 and a polyimide film 9 are superposed, the film 9 is bored, and Al wiring 12 is attached. However, the polyimide film 9 is removed in the lower region of the junction pad 12. Accordingly, when a metallic wire 14 is joined, the device can be joined excellently because deformation and cracks are not generated in an insulating film.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁 (JP)
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭58—192350

⑤ Int. Cl.³
H 01 L 21/90
21/60

識別記号

庁内整理番号
6810—5F
6819—5F

③ 公開 昭和58年(1983)11月9日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 半導体装置

① 特 願 昭57—75267
② 出 願 昭57(1982)5月7日
⑦ 発 明 者 吉田育生
国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番
地株式会社日立製作所中央研究
所内
⑧ 発 明 者 平岩篤
国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番

地株式会社日立製作所中央研究
所内
② 発 明 者 大路譲
国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番
地株式会社日立製作所中央研究
所内
① 出 願 人 株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号
④ 代 理 人 弁理士 薄田利幸

明 細 書

発明の名称 半導体装置

特許請求の範囲

1. 少なくとも1つの電気回路が形成され、且つワイヤボンディング用外部配線取出電極を構成する導体膜または該導体膜と同時に形成された配線と半導体基板との間を絶縁する層間絶縁膜が2層以上の多層膜である半導体装置において、該ワイヤボンディング用外部配線取出電極下の少なくとも一部分において、該多層層間絶縁膜のうち少なくとも一部が除去されていることを特徴とする半導体装置。
2. 前記ワイヤボンディング用外部配線取出電極が、電気回路を構成する素子または配線の形成された領域から成る能動領域上に形成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置。
3. 前記多層層間絶縁膜が高分子樹脂膜を含んでいることを特徴とする特許請求の範囲第1項もしくは第2項記載の半導体装置。

発明の詳細な説明

本発明は多層膜から成る層間絶縁膜を有する半導体装置に関し、特に多層配線構造を有する半導体装置に関する。

近年、半導体集積回路装置 (LSI) の高集積化を図るために多層金属配線技術の開発が盛んに行なわれており、既にバイポーラ型LSIにおいては実用化されている。この点に関しては、例えば、J. Pomeranz 他: Customized metal Layers vary standard gate-array chip: Electronics March (1979), 105—108p に詳しい。また、MOS型LSIにおいても、多層金属配線の必要性は年々増大している。このような多層配線構造を有する半導体装置においては、素子の微細化に伴い、素子や第1層金属配線の微細化により生じる層間絶縁膜表面の段差によつて、第2層配線導体の抵抗増大や断線、あるいは配線形成時の食刻不良に伴う第2層配線導体間の絶縁不良や短絡が発生しやすいとなっている。そのため、平坦な表面を有する層間絶

絶縁膜が必要となつてきている。該層間絶縁膜を形成する一つの有力な方法としては、斉木他：特許出願特公昭53-5036号記載の方法がある。すなわち、層間絶縁膜として、無機絶縁膜と耐熱性高分子樹脂膜とを積層した多層絶縁膜を用いる方法である。本方法において、耐熱性高分子樹脂膜は、適当な粘度と濃度に調整した未硬化の熱硬化性高分子樹脂溶液を塗布し、加熱処理を施すことにより形成されるために、該絶縁膜下の段差が解消されその表面が平坦になる。また、該耐熱性高分子樹脂膜下の無機絶縁膜は、配線導体層間の電気的絶縁性を高め、配線導体交叉部における短絡を防止することを主な目的として形成されている。

第1図に上記方法および周知技術により、多層絶縁膜を層間絶縁膜として形成された半導体装置の一例として、MOS型LSIの部分断面概略図を示し、同図を用いて従来技術の問題点を説明する。本MOS型LSIにおいては、周知のA₁層配線構造半導体装置の製造技術により、熱酸化シリコン(SiO₂)膜2で分離された所望の拡散

層3、ゲート酸化膜(SiO₂膜)4、多結晶シリコンゲート電極5等から成るMOS素子が形成されたシリコン基板1上に、所定の位置にコンタクト用開孔部を有するリンガラス膜6を介して、第1のA₂配線7が形成されている。さらに化学気相成長法によりリンガラス膜8が形成され、写真食刻法により所定のコンタクト用開孔部が形成された後、前記文献(斉木他：特許出願特公昭53-5036号)に述べられた方法により、所定のコンタクト用開孔部を有するポリイミド膜9が形成されている。これら2層絶縁膜8、9を介して、A₂の蒸着と写真食刻法により第2のA₂配線11が形成されている。なお、第2のA₂配線11の一端12は、ワイヤボンディング用外部配線取出電極(以下、ボンディングパッドと呼ぶ)になつており、金属ワイヤ14によりSi基板1を実装する容器のリード端子に接続されている。また、第2のA₂配線11以下の部分は、トップパッシベーション膜であるポリイミド膜13等により保護されている。

ところで、第1図で示した従来装置では、金属ワイヤが圧着されるボンディングパッド12下においても前述した2層の絶縁膜8と9が存在する。本構造では、ワイヤボンディング時に加わる機械的応力に起因して、ボンディングパッド12下のポリイミド膜9に変形が生じるために、金属ワイヤ14とボンディングパッド12との間に接合不良の発生することがあり、装置の信頼度を低下させる原因となつていた。

本発明の目的は、多層膜からなる層間絶縁膜を介して形成された多層配線構造を有する半導体装置において、ワイヤとボンディングパッドとの接合の信頼性が高い多層配線構造を提供することにある。

上記目的を達成するために、本発明の半導体装置においては、ボンディングパッド下において配線層間を絶縁する多層絶縁膜の少なくとも一部を除去する。除去する膜としては、ワイヤボンディングにより変形又は割れ等が生じ易い絶縁膜を選択すると効果的である。

また、該絶縁膜の厚さを0にすることは必ずしも必要でなく、必要に応じて、ボンディングの良好な接合性を損わない範囲で膜厚を減少させて、同膜の一部を残すことも可能である。

さらに、ボンディングパッド下全体において上記絶縁膜を除去することは必ずしも必要でなく、ボンディングの接合性を損わない範囲でボンディングパッド下の一部において上記絶縁膜を残すこともできる。

実施例1

以下、本発明の一実施例を第2図により説明する。同図は、本実施例であるMOS型LSIの部分断面概略図である。本実施例のMOS型LSIは、第1図で示した従来のLSIと同一の製造工程で形成したものである。しかしながら本LSIにおいては、ボンディングパッド12下の領域においてポリイミド膜9を除去している点が第1図に示した従来のLSIと異なる。

このように、本実施例においては、ボンディングパッド12下にポリイミド樹脂膜9が存在しな

いために、ボンディングに伴うボンディングパッド下の絶縁膜に変形が発生せず、従来装置と比べてボンディングの接合性が大きく向上した。

本実施例では、ポリイミド樹脂膜を用いたが、他の高分子樹脂膜を用いても上記の効果がある。したがって、高分子樹脂膜を形成した半導体装置に対しても本発明が有効である事は言うまでもない。

また本実施例では、層間絶縁膜の表面を平坦化するのにポリイミド樹脂膜を用いている。他方、ポリイミド樹脂膜のかわりにテトラアルコキシランを主成分とするアルコール溶液（例えば米国エマルジトン社製シリカフィルム）を塗布し、適当な温度で焼成して二酸化シリコンを主成分とする無機絶縁膜を形成した場合にも層間絶縁膜表面の平坦化を図ることができる。しかし、該無機絶縁膜は、化学気相成長法で形成した二酸化シリコン膜等と比べて外部応力に弱く、割れが発生しやすい。したがって該無機絶縁膜を半導体装置の層間絶縁膜に適用し、ワイヤボンディングを施した

ところで、本実施例においても先の実施例1と同様にボンディングパッド12下においてポリイミド樹脂膜が除去してある。そのため、金属ワイヤ14とボンディングパッド12との間に良好な接合が得られた。

実施例3

本発明の第3の実施例を第4図により説明する。同図は、本実施例であるMOS型LSIの断面概略図である。本実施例のLSIは、実施例1におけるリンガラス膜8の代わりにA. Hiraiwa他: 159th ECS Meeting, Extended Abstracts 81-1, 298(1981)記載のプラズマCVD法により窒化シリコン膜18を形成する点を除き、実施例1と同様の方法で形成した。本実施例において、ボンディングパッド12が電気回路を構成する素子または配線の形成された領域から成る能動領域上に形成されているために、該ボンディングパッド用の領域が不要となり、半導体基板（チップ）の面積が縮小されている。なお、上記したように本実施例においては、リンガ

場合には、該無機絶縁膜の割れにより、ワイヤとボンディングパッドとの間に接合不良が生じることがある。そのため、本実施例におけるポリイミド膜のかわりに、該無機絶縁膜を形成した半導体装置に対しても本発明が有効である事は言うまでもない。

実施例2

本発明の第2の実施例を第3図により説明する。同図は、本実施例であるMOS型LSIの断面概略図である。本実施例のLSIは、実施例1と同一の製造技術により、MOS素子上にリンガラス膜6およびポリイミド樹脂膜9を介して、Aと配線7およびボンディングパッド12を形成したものである。このように、Aと配線7下の層間絶縁膜にリンガラス膜6とポリイミド樹脂膜9を用いたのは、素子の微細化に伴い、第1図に示した従来装置において第2のAと配線11に発生したものと同一問題（配線の抵抗増大または断線、配線間の絶縁不良または短絡）がAと配線7に発生するのを防ぐためである。

ラス膜のかわりに窒化シリコン膜を形成しているが、これは窒化シリコン膜がリンガラス膜より外部応力に対して強く、ボンディングパッド下のMOS素子等をボンディング荷重から保護する上で効果的であるからである。

本実施例においても、実施例1、2と同様にボンディングパッド12下においてポリイミド樹脂膜9が除去してあり、金属ワイヤ14とボンディングパッド12との間に良好な接合が得られた。

なお、ポリイミド樹脂膜を除去した領域においては層間絶縁膜18の表面に段差が存在するが、 $100 \times 100 \mu\text{m}^2$ 程度の面積を有するボンディングパッド12は、数 μm 程度の幅の第2層Aと配線11に比べ幅が極めて広いので電氣的抵抗の増大や断線の問題はほとんど生じない。

実施例4

本発明の第4の実施例を第5図により説明する。同図は、本実施例であるMOS型LSIの断面概略図である。本LSIの構造は、実施例1で示した半導体装置の構造と以下の点が異なっている。

すなわち、第2層A₂配線11下の絶縁膜には、ポリイミド樹脂膜のかわりに実施例1で述べた塗布法で形成した無機絶縁膜19を用いている。また、トップバッシベーション膜としては、ポリイミド樹脂膜にかわり実施例3で述べたプラズマCVD法により窒化シリコン膜23を形成した。さらにまた、該プラズマ窒化シリコン膜23のワイヤボンディング用開口部を覆うように、Ti膜15、Au電極16を順次マスク蒸着法により形成した。ここでTi膜15は、Au電極16とA₂電極24との間の拡散防止と接着性向上を図るために形成した。このように、A₂配線11を水分、不純物の阻止能に優れ、かつ外部応力に対して強い窒化シリコン膜23で保護し、またA₂電極24を耐食性に優れたAu電極16で被覆したのは、水分および不純物に起因する素子の汚染、配線腐食を防ぐことにより、該LSIをレジンをを用いたプラスチック容器に実装した際に、高い信頼性を得るためである。

ところで、本実施例においてはボンディングパ

ッドはA₂電極24、Ti膜15、Au電極16から構成されている。そして該A₂電極24と同時に形成された第2層A₂配線11と基板1との間を絶縁する4層の絶縁膜のうち、塗布法で形成した無機絶縁膜19がボンディングパッド下の領域において除去してある。そのため、ワイヤボンディング荷重およびプラスチック容器に実装する際に生ずるレジンの収縮ストレスがボンディングパッドに加わつても、該ボンディングパッド下の絶縁膜に割れの発生がなくなり、金属ワイヤとボンディングパッドとの間に良好な接合が得られた。

上記したように、本発明によれば、Au線熱圧着法あるいは、A₂線超音波法などのワイヤボンディングを施した場合に、ボンディングパッド下の絶縁膜に変形や割れが発生するのを防止できる。そのため、Au線またはA₂線とボンディングパッドとの間に良好な接合を得ることができる。

図面の簡単な説明

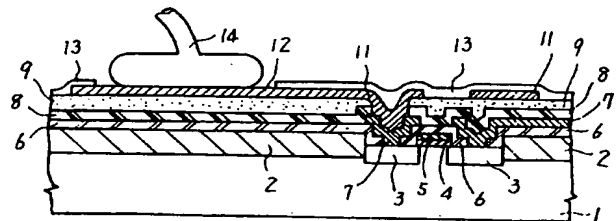
第1図は、従来の半導体装置を示す概略断面図、第2図、第3図、第4図、第5図は本発明の各実

施例における半導体装置を示す概略断面図である。

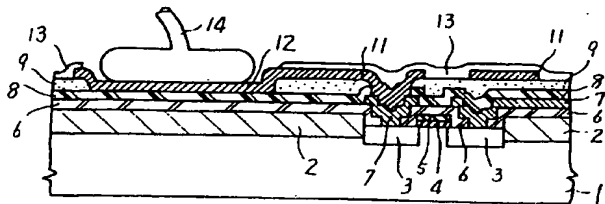
1…半導体基板、2…熱酸化シリコン膜、3…拡散層、4…ゲート酸化膜、5…多結晶シリコンゲート電極、6、8…リンガラス膜、7…第1層A₁配線、11…第2層A₂配線、9、13…ポリイミド樹脂膜、12…ボンディングパッド、14…金属ワイヤ、15…Ti膜、16…Au電極、19…塗布法により形成した無機絶縁膜、18、23…プラズマCVD法により形成した窒化シリコン膜、24…A₂電極。

代理人 弁理士 薄田利幸

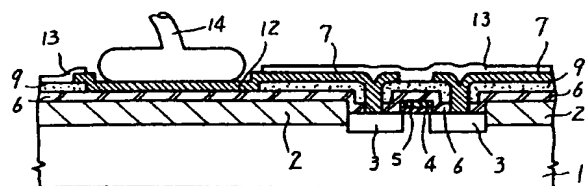
第 1 図



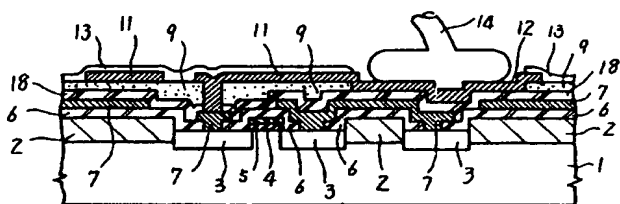
第 2 図



第 3 回



第 4 回



第 5 题

